

科技成果登记项目信息表	
成果名称:	承压设备安全泄放装置检验与数智管理关键技术研发应用
登记日期:	2025-10-13
完成单位:	广东省特种设备检测研究院中山检测院,广东省特种设备检测研究院,重庆市特种设备检测研究院,林芝市质量计量特种设备监督检验检测所
完成人员:	胡建恺,丘垂育,林凯明,黄崧,黄晖,吴宁,雷勇利,熊姝涛,索朗平措,崔文华,王天龙,曾锦辉,黄壹波,彭志勇,司徒超营
研究起止日期:	2012-01-01至2024-12-31
主要应用行业:	科学研究和技术服务业
高新技术领域:	电子信息
评价单位:	广东省测量控制技术与装备应用促进会/广州市仪器仪表学会
评价日期:	2025-08-29
成果简介:	<p>特种设备安全问题是国家安全治理的重要组成部分，直接关系到人民生命财产安全和经济社会稳定运行，其中承压设备安全尤为关键。具体如下几方面：</p> <p>1、承压设备安全重要性：作为特种设备核心组成，承压设备广泛应用于石油、石化、电力、化工等国民经济重点领域，长期服役于高风险、严苛条件工况，易因材料劣化、操作失当等引发超压失效事故，关乎人民生命财产安全、经济社会稳定及产业链安全。</p> <p>2、安全泄放装置作用与隐患：该装置是承压设备“安全屏障”，可在超压时自动泄压，且需定期检验。但未合格校验的装置存在隐患，一是长期闲置易卡阻失灵，二是接触有害介质易泄漏，威胁生产安全。</p> <p>3、传统校验模式弊端：依赖固定校验台，需人工完成拆装、调压、读数等流程，效率低、易引入误差，无法适配现代化生产需求。</p> <p>4、当前检验新挑战：随承压设备向高参数、大型化、智能化升级，检验面临三方面难题：离线校验致生产中断，部分企业拖延检验；极端工况下性能检测能力不足；全生命周期监管体系不健全，信息割裂，需技术创新突破。</p> <p>针对承压设备安全保障的重大战略需求，项目组整合多单位技术力量，以安全泄放装置关键技术突破为核心，通过各参与单位分工协作、优势互补，分课题专项研究，围绕四大重点课题开展系统性研究，夯实技术基础，具体分别为广东省特检院科技计划项目《基于云计算的安全阀智能校验装置及服务平台研究》（2020CY-2-09）、广东省科技计划项目《紧急切断阀性能检测装置的研制》（2012B031500019）、广东省特检院科技计划项目《石化企业安全阀典型失效模式研究》（2020CY-2-05）、国家市场监管总局科技计划《基于天然气汽车产业升级的 35MPa 气瓶安全泄放关键技术研究与应用》（2021MK090）。</p> <p>在四大课题专项研究的基础上，进行成果深度整合与技术迭代：一是系统总结安全泄放装置在不同行业、不同工况下的典型失效模式，形成覆盖安全阀、紧急切断阀、高压气瓶泄放装置的失效分析体系；二是融合各课题装备研发经验，研制出系列高效、多功能的安全泄放装置测试装置，可适配常规及特殊场景下的检测需求；三是针对高风险场景（如石化高温高压环境、天然气汽车高压气瓶场景）与严苛条件（极端温湿度、强腐蚀），创新提出承压设备安全泄放装置专项试验方法，提升极端条件下的检测准确性；四是依托物联网、云计算、低代码等技术构建数智管理平台，整合智能校验装置与服务平台等系列成果，创建面向安全泄放装置检验的低代码数智化服务与管理机制，最终形成支撑承压设备“监管－检验－使用”一体化数智管理的完整技术体系，为承压设备安全保障提供全链条技术解决方案。</p> <p>研究成果主要如下</p> <p>1、发明专利：《一种安全阀检测用测试台》（ZL202011387251.1）、《一种气瓶火烧试验架》（ZL202110091188.5）、《一种可配置的报告模板系统实现方法、电子设备和存储介质》（ZL202110771169.7）、《一种报告模板的自动生成方法及生成系统》（ZL202310802931.2）；</p> <p>2、标准：《一种报告模板的自动生成方法及生成系统》（ZL202310802931.2）、《阀在线校验操作规程》（重庆市地方标准DB50/T 1739-2025）；</p> <p>3、系列校验装置及平台：紧急切断阀性能检测装置、安全阀智能校验装置（离线、在线）、气瓶火烧试验装置、低代码数智化服务平台等。</p> <p>创新点：</p> <p>1、探索承压设备安全泄放装置失效机理，建立含密封面、弹簧等六种典型失效模式的分类体系，提出基于失效风险的检验策略，制定“一阀一策”个性化方案；</p> <p>2、创新安全泄放装置动作参数识别与多罐分段式压力缓冲技术，研制安全阀等系列实验室校验装备，发明高风险、严苛条件下该装置的试验方法；</p> <p>3、创建安全泄放装置全过程检验的低代码数智化服务管理机制，发明可配置报告模板生成方法，制定检验监管系列标准，研发低代码数智化平台，支撑承压设备“监－检－用”一体化数智管理。</p> <p>应用情况：</p> <p>从市场规模来看，截至2024年底，全国已布局特种设备综合性检验机构 620 个、安全阀校验机构 1365 个、行业检验机构及企业自检机构 355 个，庞大的机构体系为泄放装置检验技术与管理成果提供了广阔的应用土壤，市场需求旺盛且推广空间巨大。凭借该成果已成功承担重庆市 80%、全广东省 80%、西藏林芝市 100% 的安全泄放装置检验工作，2022-2024 年期间，平台累计出具超 60 万份校验报告，直接带动相关机构及企业业务产值突破3亿元人民币，助力行业生态良性发展。</p>